

(5) InCl <sup>1</sup>	識別記号	F I	チーフ(参考)
G 0 6 F	3/03	3 8 0	5 B 0 3 5
	3/033	3 1 0	5 B 0 6 0
G 0 6 K	17/00		F 5 B 0 5 8
			L 5 B 0 6 8
19/07		G 0 6 T 17/40	B 5 B 0 8 7
審査請求 有 請求項の数18 (全 13 頁) 最終頁に続く			

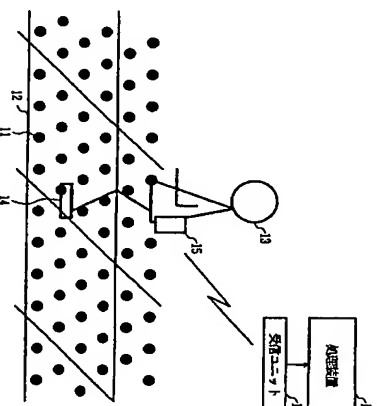
(21) 出願番号	特開2000-292008(P2000-292008)	(71) 出願人	00004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成12年9月26日 (2000.9.26)	(72) 発明者	北川 愛子 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	島田 義弘 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(74) 代理人	100072718 弁理士 吉谷 史臣 本電信電話株式会社内
(54) [発明の名称]	仮想空間移動情報生成方法および仮想空間移動インタフェース装置		
	最終頁に続く		

(5) [要約]

【課題】 I Dタグを利用して移動体の位置を測定する非接触型位置測定システムを用い、ユーザの足の動きを仮想空間内の移動情報に変換する。

【解決手段】 仮想空間表示画像の移動処理に必要な移動情報を入力する仮想空間移動インタフェース装置において、I DタグとI Dリーダと処理装置により構成する。I Dタグは、床または台に所定の間隔で配置され、電磁誘導方式により電力の供給を受け、それぞれ固有のI Dデータを送信する。I Dリーダは、床または台に乗るユーザの足元に取り付けられ、I Dタグに電力を供給してそのI Dタグから送信されたI Dデータを受信する。処理装置は、I Dリーダに受信されたI Dデータを入力し、そのI Dデータと床または台上の空間位置を対応付けるマッピングテーブルを基に位置情報に変換するとともに、ユーザの足の移動による位置情報の変化を仮想空間表示画像における移動情報に変換する。

本発明の仮想空間移動インタフェース装置の基本構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想空間表示画像の移動処理に必要な移動情報生成する仮想空間移動情報生成方法において、ユーザの足元に取り付けたI Dリーダから、床または台に所定の間隔で配置したI Dタグに電磁誘導方式により電力を供給し、各I Dタグからそれぞれ固有のI Dデータを送信させ、前記I Dタグから送信されたI Dデータを前記I Dリーダが受信し、前記I Dデータと空間位置を対応付けるマッピングテーブルを基に位置情報に変換するとともに、前記ユーザの足の移動による位置情報の変化を前記仮想空間表示画像における移動情報に変換することを特徴とする仮想空間移動情報生成方法。

【請求項2】 仮想空間表示画像の移動処理に必要な移動情報を入力する仮想空間移動インタフェース装置において、床または台に所定の間隔で配置され、電磁誘導方式により電力の供給を受け、それぞれ固有のI Dデータを送信するI Dタグと、前記床または台に乗るユーザの足元に取り付けられ、前記I Dタグに電力を供給してそのI Dタグから送信されたI Dデータを受信するI Dリーダと、前記I Dリーダに受信されたI Dデータを入力し、そのI Dデータと前記床または台上の空間位置を対応付けるマッピングテーブルを基に位置情報に変換するとともに、前記ユーザの足の移動による位置情報の変化を前記仮想空間表示画像における移動情報に変換する処理装置とを備えたことを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項3】 請求項2に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記I Dリーダは、前記ユーザの足の上下動作による前記I Dタグとの距離に応じて前記I Dデータの受信範囲または受信範囲外のいずれかの状態となり、I Dデータを受信したときに前記処理装置に転送する構成とし、前記処理装置は、前記I DリーダにおけるI Dデータの受信・非受信に对应するI Dデータの入力タイミングを監視し、その入力パターンをそれぞれ対応する操作情報として認識する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項4】 請求項3に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記処理装置は、前記I Dデータの入力が微小時間だけ連続し、再度同一のI Dデータが入力されたときにクリッック操作として認識し、前記I Dデータの入力が微小時間だけ途切れる状態が連続的に2回繰り返され、再度同一のI Dデータが入力されたときにダブルクリッック操作として認識する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項5】 請求項2に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記指示足または軸足について、つま先部における請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作またはダブルクリッック操作と、かかと部における請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作と、つま先部およびかかと部同時における請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作とをそれぞれ個別に認識する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項6】 請求項5に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記指示足または軸足について、つま先部における請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作と、かかと部における請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作と、つま先部およびかかと部同時における請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作とをそれぞれ個別に認識する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項7】 請求項5に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記指示足または軸足について、前記処理装置は、請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作時に決定した第1の位置をS 0とし、前記ユーザの足の移動により決定した第2の位置をS 1とし、S 0からS 1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、そのベクトルの方向および大きさを、前記仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項8】 請求項2に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記処理装置は、請求項4のクリッック操作またはダブルクリッック操作時に決定した第1の位置をS 0とし、前記ユーザの足の移動により決定した第2の位置をS 1とし、S 0からS 1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、そのベクトルの方向および大きさを、前記仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項9】 請求項5に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、前記指示足について、請求項6のクリッック操作またはダブルクリッック操作時、または請求項5の静止状態時に決定したつま先部およびかかと部の第1の位置をT 0およびH 0とし、前記指示足の移動により決定したつま先部およびかかと部の第2の位置をT 1およびH 1とし、H 0からT 0のベクトルとH 1からT 1のベクトルのなす角度が閾値以下であり、T 0からT 1のベクトルまたはH 0からH 1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、T 0からT 1のベクトルまたはH 0

からH1のベクトルの方向および大きさを、前記仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項10】 請求項5に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記指示足について、請求項6のクリック操作またはダブルクリック操作時、または請求項5の静止状態時に測定したつま先部およびかかと部の第1の位置をT0およびH0とし、前記指示足の移動により測定したつま先部およびかかと部の第2の位置をT1およびH1とし、H0からT0のベクトルとH1からT1のベクトルのなす角度が閾値を越えたときに、そのベクトルのなす角度方向および角度の大きさを、前記仮想空間表示画像における回転方向および回転速度とした移動情報に変換する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項11】 請求項10に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記回転に関する移動情報に加え、前記指示足のT0からT1のベクトルまたはH0からH1のベクトルの小さい方の大きさか閾値を越えたときに、その小さい方のベクトルの方向および大きさを、前記仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項12】 請求項5に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記指示足について、請求つま先部の1Dデータのみが入力されたときに仮想空間を下降する移動情報とし、前記かかと部の1Dデータのみが入力されたときに仮想空間を上昇する移動情報とする構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項13】 請求項5に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記指示足について、請求項6のクリック操作またはダブルクリック操作時、または請求項5の静止状態時に測定したつま先部およびかかと部の第1の位置をT0およびH0とし、前記ユーザの足の移動により測定したつま先部の第2の位置をT1またはかかと部の第2の位置をH1とし、前記T1のみが測定されT0からT1のベクトルの大きさが閾値を越えたときに、T0からT1のベクトルの方向および大きさを、仮想空間を下降しながら移動する移動方向および移動速度とした移動情報に変換し、前記H1のみが測定されH0からH1のベクトルの大きさが閾値を越えたときに、H0からH1のベクトルの方向および大きさを、仮想空間を上昇しながら移動する移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項14】 請求項8～11のいずれかに記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記仮想空間表示画像の移動処理中に、請求項4、6のクリック操作またはダブルクリック操作を検出したとき、または請求項5の静止状態を検出したときに移動停止とすることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項15】 請求項12または請求項13に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記仮想空間を下降する移動処理中に、前記かかと部の1Dデータが所定時間以上入力された場合に下降停止および移動停止とし、前記仮想空間を上昇する移動処理中に、前記つま先部の1Dデータが所定時間以上入力された場合に上昇停止および移動停止とすることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項16】 請求項12または請求項13に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、前記仮想空間を下降する移動処理中に、前記かかと部について請求項6のクリック操作またはダブルクリック操作を検出したときに移動速度を上昇させ、前記仮想空間を上昇する移動処理中に、前記つま先部について請求項6のクリック操作またはダブルクリック操作を検出したときに移動速度を上げることが特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項17】 請求項1～16のいずれかに記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記1Dタグは、前記1Dリリーダの交差範囲内に少なくとも1つの1Dタグが存在するように配置され、前記1Dリリーダの交差範囲内に存在する各1Dタグがそれぞれ前記1Dリリーダと交差する構成であり、

前記1Dリリーダは、交差範囲内の少なくとも1つの1Dタグと交差してその1Dデータを発信する構成であり、

前記処理装置は、前記1Dリリーダが1つの1Dデータを取得した場合に、その1Dデータに対応する空間位置を前記ユーザの位置とし、前記1Dリリーダが2つ以上の1Dデータを取得した場合に、各1Dデータを空間位置に変換し、その平均空間位置を求め前記ユーザの位置とする構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【請求項18】 請求項17に記載の仮想空間移動インタフェース装置において、

前記処理装置は、1つの1Dリリーダが同時に複数の1Dデータを発信する場合に、請求項4、6のクリック操作またはダブルクリック操作時に出される同一の1Dデータとは、その少なくとも1つの1Dデータが同一であれば請求項4、6のクリック操作またはダブルクリック操作として認識する構成であることを特徴とする仮想空間移動インタフェース装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ユーザの足の操作により仮想空間内の移動情報を生成する仮想空間移動情報生成方法および仮想空間移動インタフェース装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 仮想空間内の移動情報を足の操作により生成する仮想空間移動インタフェース装置としては、特開平11-305907号公報（仮想現実空間内移動インタフェース装置及び情報生成方法並びに情報生成プログラムを記録した記録媒体）にその一例がある。

【0003】 これには、略水平基準面（円盤）におけるユーザの体重移動の経時変化を検出し、その体重移動データを仮想空間内の水平面における移動速度ベクトルに変換する手法が明示されている。すなわち、円盤に乗ったユーザは、自身が進みたい側に立って円盤に荷重をかけて傾かせることにより、仮想空間内でその方向に進むことができる。また、ユーザが身体の移動量を調節して荷重のかかり方を調節することにより、仮想空間内における水平面内の移動速度が調整できるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記の従来の仮想空間移動インタフェース装置は、ヘッドマウントディスプレイに接続した位置センサで検出される時点位置情報により仮想空間内の視野が決定され、円盤に取り付けた変位センサで検出される体重移動情報により仮想空間内の移動方向や移動速度が決定され、両者の組合せにより仮想空間内の移動情報が生成される仕組みになっている。

【0005】 すなわち、例えば右に向きを変えて前へ進む場合には、まず身体の向きを右に回転させ、それをヘッドマウントディスプレイの位置センサが検出し、次に前方に体重を移動させ、それを円盤に取り付けた変位センサが検出するという順番で処理される。また、向きを変えずに右へ進む場合には、右側に体重を移動させることにより、仮想空間内で傾斜するような感じで右方向へ移動する。

【0006】 このような足で操作する形態の仮想空間移動インタフェース装置は、例えばマウスやジョイスティックなどの手で操作する形態のものに比べて、仮想空間内における移動感覚に近いものがある。しかし、移動距離が少なく、効率的であるとともに手が自由になる大きなメリットがある。しかし、ユーザの体重移動を検出するための装置構成が大掛かりであり、また3次元の動き（例えば仮想空間内の飛行動作）の指示を可能にするには、さらに装置構成が複雑になる問題があった。

【0007】 一方、1Dタグを利用した非接触型位置測定システムが提案されている。これは、移動体に取り付けた1Dリリーダから、移動体の移動軌道に所定の間隔で配置した（例えば床に埋め込んだ）1Dタグに電磁誘導

方式により電力を供給し、各1Dタグからそれぞれ固有の1Dデータを送信させ、その1Dデータを1Dリリーダが受信し、1Dリリーダと空間位置を対応させるマッピングデータを基に移動体の位置を決定するシステムである。そして、1Dリリーダの交差範囲内に少なくとも1つの1Dタグが存在するように各1Dタグの間隔を規定し、1Dリリーダが一度に複数の1Dタグと交差可能とし、受信した1以上の1Dデータから移動体の位置を決定するシステムである。これにより、移動体の1Dリリーダは確実に少なくとも1つの1Dタグから1Dデータを取得し、位置を決定することができる。さらに、複数の1Dタグから1Dデータを取得することにより、1Dタグの間隔以上の精度で位置を決定することができる。

【0008】 ただし、この提案システムは、移動体の位置情報の測定が目的であり、測定された位置における向らかの操作情報の入力手段として利用するところまでは検討されていない。

【0009】 本発明は、1Dタグを利用して移動体の位置を測定する非接触型位置測定システムを用い、ユーザの足の動きを仮想空間内の移動情報に変換することができる仮想空間移動情報生成方法および仮想空間移動インタフェース装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】（仮想空間移動情報生成方法） 本発明は、仮想空間表示画像の移動処理に必要な移動情報を生成する仮想空間移動情報生成方法において、ユーザの足元に取り付けた1Dリリーダから、床または台に所定の間隔で配置した1Dタグに電磁誘導方式により電力を供給し、各1Dタグからそれぞれ固有の1Dデータを送信させ、1Dタグから送信された1Dデータを1Dリリーダが受信し、1Dリリーダと空間位置を対応付けるマッピングデータを基に位置情報に変換するとともに、ユーザの足の移動による位置情報の変化を仮想空間表示画像における移動情報に変換する（請求項1）。

【0011】（仮想空間移動インタフェース装置） 本発明は、仮想空間表示画像の移動処理に必要な移動情報を入力する仮想空間移動インタフェース装置において、1Dタグと1Dリリーダと処理装置により構成する（請求項2）。

1Dタグは、床または台に所定の間隔で配置され、電磁誘導方式により電力の供給を受け、それぞれ固有の1Dデータを送信する。1Dリリーダは、床または台に接するユーザの足元に取り付けられ、1Dタグに電力を供給してその1Dタグから送信された1Dデータを受信する。処理装置は、1Dリリーダが受信された1Dデータを用い、その1Dリリーダと床または台との空間位置を対応付けるマッピングデータを基に位置情報に変換するとともに、ユーザの足の移動による位置情報の変化を仮想空間表示画像における移動情報に変換する。

【0012】（操作情報） 本発明の仮想空間移動インタフェース装置の1Dリリーダは、ユーザの足の上の動作に

よる1Dタグとの距離に応じて1Dデータの受信範囲または受信範囲のいずれかの状態となり、1Dデータを受信したときに処理装置に転送する構成とし、処理装置は、1Dデータにおける1Dデータの受信、非受信に対応する1Dデータの入力タイミングを受信し、その入力パターンをそれぞれが示す操作情報として認識する構成とする（請求項3）。また、処理装置は、1Dデータの入力が微小時間だけ途切れ、再度同一の1Dデータが入力されたときにクリック操作として認識し、1Dデータの入力が微小時間だけ途切れる状態が連続的に2回繰り返され、再度同一の1Dデータが入力されたときにダブルクリック操作として認識する構成としてもよい（請求項4）。

【0013】また、本発明の仮想空間移動インタフェース装置は、1Dデータをユーザの足のつま先部とかかと部の合計4箇所に割り付け、各1Dデータは受信した1Dデータを処理装置に転送する構成であり、処理装置は、右足のつま先部およびかかと部の位置をR TおよびR Hとし、左足のつま先部およびかかと部の位置をL TおよびL Hとし、R TとL Tの距離およびR HとL Hの距離がそれぞれ所定値以下になったときに両足を停止状態とし、そのまま停止状態にある一方の足を軸足とし、移動する他方の足を指示足に設定する構成としてもよい（請求項5）。

【0014】このとき処理装置は、指示足または軸足について、つま先部、かかと部、つま先部およびかかと部同側のクリック操作またはダブルクリック操作をそれぞれ個別に認識する構成である（請求項6）。また、処理装置は、指示足または軸足について、つま先部またはかかと部の一方の1Dデータが受信する1Dデータが入力され、他方の1Dデータから1Dデータが入力されないとき（ゆめ）またはつま先を上げたときに、所定の操作情報として認識する構成である（請求項7）。

【0015】（水平方向の移動情報）処理装置は、クリック操作またはダブルクリック操作時に測定した第1の位置をS0とし、ユーザの足の移動により測定した第2の位置をS1とし、S0からS1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、そのベクトルの方向および大きさを、仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成である（請求項8）。また、指示足について、クリック操作またはダブルクリック操作時、または静止状態時に測定したつま先部およびかかと部の第1の位置をT0およびH0とし、指示足の移動により測定したつま先部およびかかと部の第2の位置をT1およびH1とし、H0からT0のベクトルとH1からT1のベクトルのなす角度が閾値以下であり、T0からT1のベクトルまたはH0からH1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、T0からT1のベクトルまたはH0からH1のベクトルの方向および大きさを、仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とし

た移動情報に変換する構成である（請求項9）。

【0016】（回転および水平方向の移動情報）処理装置は、指示足について、クリック操作またはダブルクリック操作時、または静止状態時に測定したつま先部およびかかと部の第1の位置をT0およびH0とし、指示足の移動により測定したつま先部およびかかと部の第2の位置をT1およびH1とし、H0からT0のベクトルとH1からT1のベクトルのなす角度が閾値を超えたときに、そのベクトルのなす角度方向および角度の大きさを、仮想空間表示画像における回転方向および回転速度とした移動情報に変換する構成である（請求項10）。

【0017】また、処理装置は、回転に関する移動情報に加え、指示足のT0からT1のベクトルまたはH0からH1のベクトルの小さい方の大きさが閾値を超えたときに、その小さい方のベクトルの方向および大きさを、仮想空間表示画像における移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成である（請求項11）。

【0018】（上昇または下降の移動情報）処理装置は、指示足について、つま先部の1Dデータのみが入力されたときに仮想空間を下降する移動情報とし、かかと部の1Dデータのみが入力されたときに仮想空間を上昇する移動情報とする構成である（請求項12）。また、処理装置は、指示足について、クリック操作またはダブルクリック操作時、または静止状態時に測定したつま先部およびかかと部の第1の位置をT0およびH0とし、ユーザの足の移動により測定したつま先部の第2の位置をT1とし、T1のみが測定されT0からT1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、T0からT1のベクトルの方向および大きさを、仮想空間を下降しながら移動する移動方向および移動速度とした移動情報に変換し、H1のみが測定されH0からH1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、H0からH1のベクトルの方向および大きさを、仮想空間を上昇しながら移動する移動方向および移動速度とした移動情報に変換する構成である（請求項13）。

【0019】（停止、移動速度可変の移動情報）処理装置は、仮想空間表示画像の移動処理中に、クリック操作またはダブルクリック操作を抽出したとき、または停止状態を抽出したときに移動停止とする（請求項14）。また、処理装置は、仮想空間を下降する移動処理中に、かかと部の1Dデータが所定時間以上入力された場合に下降停止および移動停止とし、仮想空間を上昇する移動処理中に、つま先部の1Dデータが所定時間以上入力された場合に上昇停止および移動停止とする（請求項15）。また、処理装置は、仮想空間を下降する移動処理中に、かかと部についてクリック操作またはダブルクリック操作を抽出したときに移動速度を上げ、仮想空間を上昇する移動処理中に、つま先部についてクリック操作またはダブルクリック操作を抽出したときに移動速度を上げる（請求項16）。

【0020】（1Dタグと1Dデータの関係）1Dタグは、1Dデータの送信範囲内に少なくとも1つの1Dタグが存在するように配置され、1Dデータの送信範囲内に存在する各1Dタグがそれぞれ1Dデータと交信する構成であり、1Dデータは、送信範囲内の少なくとも1つの1Dタグと交信してその1Dデータを受信する構成であり、処理装置は、1Dデータが1つの1Dデータを取得した場合に、その1Dデータに対する空間位置をユーザの位置とし、1Dデータが2つ以上の1Dデータを取得した場合に、各1Dデータを空間座標に変換し、その平均座標値を求めてユーザの位置とする構成とする（請求項17）。

【0021】また、処理装置は、1つの1Dデータが同時に複数の1Dデータを受信する場合に、クリック操作またはダブルクリック操作時に検出される同一の1Dデータとは、その少なくとも1つの1Dデータが同一であるクリック操作またはダブルクリック操作として認識する構成である（請求項18）。

【0022】  
【発明の実施の形態】図1は、本発明の仮想空間移動インタフェース装置の基本構成を示す。なお、仮想空間移動インタフェース装置の基本構成は、ユーザの二次元位置をリアルタイムで測定する非接触型位置測定システムと同様であり、本発明はこの非接触型位置測定システムを利用して構成される。

【0023】図において、床には、複数の1Dタグ11を埋め込んだタイルカーペット12を敷き詰める。このタイルカーペット12の上を移動するユーザ13の荷物には、1Dタグ11との通信を行うアンテナ14を含む1Dデータ14が取り付けられる。1Dデータ14との通信圈内に入った1Dタグ11は、電力の供給を受けそれぞれ固有の1Dデータを送信する。1Dデータ14が受信した1Dデータは、ユーザ13が携帯する送信ユニット15から送信され、別に設けられた受信ユニット16を介して処理装置17に転送され、実空間における位置に変換されるとともに各種操作情報が認識される。

【0024】なお、送信ユニット15は、荷物の一部に取り付けともよい。また、送信ユニット15は、1Dデータ11と1Dデータ14との通信に支障がなければ、1Dデータ14と一体であってもよい。また、台に複数の1Dタグ11を取り付け、その上をユーザ13が移動する構成としてもよい。

【0025】図2は、1Dタグ11と1Dデータ14の回路構成を示す。図において、1Dデータ14は、変調回路21、復調回路22、アンテナ23、通信制御回路24を備える。電源部は省略している。変調回路21から出力された信号（電力供給信号および1D要求信号）はアンテナ23から送信され、アンテナ23に受信した信号（1Dデータ）は復調回路22で復調される。通信制御回路24は、変調回路21および復調回路22の送

受信制御と、外部の送信ユニットに対する送受信処理を行う。

【0026】1Dタグ11は、アンテナ31、電源回路32、変調回路33、復調回路34、制御回路35を備える。電源回路33は、アンテナ31に受信した電力供給信号を直流電力に変換して各部に供給する。アンテナ31に受信した1D要求信号は復調回路34で復調され、制御回路35に通知される。制御回路35は、1Dタグに予め割り当てられた固有の1Dデータを変調回路33に出力する。変調回路33で変調された1Dデータはアンテナ31から送信される。

【0027】このように、1Dタグ11は電源をたらず、1Dデータ14から電磁誘導方式により供給される電力により動作し、それぞれ固有の1Dデータを転送する構成になっている。1Dデータ14が受信した1Dデータは、図1に示す送信ユニット15、受信ユニット16を介して処理装置17に転送され、1Dデータと実空間との関係を示すベクタデータ17との照合により、ユーザ13の位置情報（二次元座標）に換算される。以上は、1Dタグを利用した位置測定システムの基本的な構成および動作である。

【0028】ここで、本発明（請求項17、18）の構成では、1つの1Dデータが複数の1Dタグから一度に複数の1Dデータを取得し、位置測定に利用することが可能になっている。図3は、1Dタグと1Dデータの交信範囲の関係を示す。ここでは、簡単のために1Dタグの交信範囲41を点で表す。

【0029】1Dデータの交信範囲42に少なくとも1つの1Dデータの交信範囲41が含まれるように配置し、アンテナコリジック技術を利用して一度に複数の1Dデータを読み取るようにする。例えば、1Dデータの交信範囲42を直径aの円形とした場合に、1Dタグをその内接正方形の間隔（ $a/\sqrt{2}$ ）以下で規則的に並べることにより、1Dデータの位置に関わらず最低1つの1Dタグから1Dデータを読み取ることができ、さらに、1Dデータの位置に応じて複数の1Dデータを読み取ることができ。

【0030】この各1Dデータを処理装置に転送し、それぞれ座標変換する。このとき、読み取り可能な複数の1Dデータの数をN、各座標座標を（ $x_1, y_1$ ）、（ $x_2, y_2$ ）、・・・、（ $x_N, y_N$ ）とすると、1Dデータの座標値は、

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_N) / N, (y_1 + y_2 + \dots + y_N) / N$$

と表すことができる。すなわち、図4に示すように、1Dデータが4つの1Dデータを取得した場合には4つの1Dタグの中間地点51を測定位置とし、1Dデータが3つの1Dデータを取得した場合には3つの1Dタグの中間地点52を測定位置とし、2つの1Dデータを取得した場合には2つの1Dタグの中間地点53を測定位置

とし、1つのIDデータを取得した場合にはそのIDデータの地点54を測定位置する。

【0031】このように、本発明では、最低1つのIDタグからIDデータを取得して確實に位置が測定できるだけでなく、複数のIDタグからIDデータを取得することにより、IDタグの間隔以上の精度で位置を測定することができると。ただし、実際にはIDタグの交信範囲41は点ではなく所定の範囲を有するので、その分の精度差は避けられないが、複数のIDデータを取得することによりIDタグの交信範囲41に伴う精度差を最小限に抑えることができる。

【0032】また、本発明（請求項1〜4）では、IDリザをユーザの足元（例えば靴底）に取り付け、IDタグを埋め込んだ床に対してIDリザが通信圏外に離れたときにIDデータが受信できなくなることを利用し、足の上げ下げ動作を認識して動作情報とすることを特徴とする。

【0033】図5は、足の上下動作を動作情報として認識する例を示す。図において、IDリザ14を靴底に取り付けた靴60を床62に対して上下させることにより、IDリザは床62のIDタグから送信されたIDデータを断続的に受信することになり、処理装置にはIDデータが断続的に入力されることになる。

【0034】通常は、床62に靴60を下ろしたときに靴底のIDリザ14がIDデータを受信し、処理装置に転送して上記の処理を行うことによりその位置が測定される。そして、靴60を上下（足踏み）し、微小時間ΔtだけIDデータの受信が途切れ、再度同一のIDデータが受信された場合には、処理装置は入力されるIDデータの断続を向からの動作情報と認識する。すなわち、処理装置は、IDデータの入力が途切れる微小時間Δtを閾値と比較することにより、動作情報入力のための足踏みであることを識別する。さらに、処理装置は、IDデータの入力が微小時間だけ途切れる状態が繰り返されることを検出し、その回数に応じてマウス操作におけるクリック、ダブルクリックなどと同様の動作情報として認識することができる。

【0035】また、ユーザの足のつま先部とかかと部にそれぞれIDリザ14T、14Hを取り付け、それぞれに受信されるIDデータを処理することにより、さらに複雑な動作情報の設定が可能となる（請求項6）。

【0036】図6は、2つのIDリザにより足の上下動作を動作情報として認識する例を示す。図6(1)は、つま先を上下させる動作1を示す。IDタグを埋め込んだ床にかかとを付けたつま先を上下させることにより、かかと部に取り付けたIDリザ14Hは常にIDデータを受信する。一方、つま先部に取り付けたIDリザ14Tは、つま先の上下に合わせて断続的にIDデータを受信する。これにより、処理装置には、かかと部のIDデータ14HからのIDデータが断続的に入力

され、つま先部のIDリザ14TからのIDデータが断続的に入力されることになる。

【0037】図6(2)は、かかとを上下させる動作2を示す。つま先部に取り付けたIDリザ14Tは常にIDデータを受信する。一方、かかと部に取り付けたIDリザ14Hは、かかとの上下に合わせて断続的にIDデータを受信する。これにより、処理装置には、つま先部のIDリザ14TからのIDデータが断続的に入力され、かかと部のIDリザ14HからのIDデータが断続的に入力されることになる。

【0038】図6(3)は、一方の足を床に付けたまま片足を上下させる動作3を示す。つま先部に取り付けたIDリザ14Tとかかと部に取り付けたIDリザ14Hは、足の上下に合わせて同時かつ断続的にIDデータを受信する。これにより、処理装置には、つま先部のIDリザ14Tおよびかかと部のIDリザ14HからのIDデータが同時かつ断続的に入力されることになる。

【0039】図6(4)は、つま先を上げたままの動作4を示す。かかと部に取り付けたIDリザ14HはIDデータを受信し、つま先部に取り付けたIDリザ14TはIDデータを受信しない。これにより、処理装置には、かかと部のIDリザ14HからのIDデータのみが断続的に入力されることになる。

【0040】図6(5)は、かかとを上げたままの動作5を示す。つま先部に取り付けたIDリザ14TはIDデータを受信し、かかと部に取り付けたIDリザ14HはIDデータを受信しない。これにより、処理装置には、つま先部のIDリザ14TからのIDデータのみが断続的に入力されることになる。

【0041】以上のような動作1〜5について、処理装置は、IDデータの入力が途切れる微小時間Δtの長短や回数を測定することにより、多くの種類の動作情報を認識することができる。例えば、つま先におけるクリック操作と、かかとにおけるクリック操作を区別して扱うことができる。

【0042】（水平方向の移動情報の生成）図7は、一方の足にIDリザを1つ取り付けた場合の移動情報の生成例を示す（請求項2、8）。ここでは、右足にIDリザ14Rを取り付け、そのIDリザ14Rで測定される位置をR0、R1、R2、R3、…とする。

【0043】いま、右足のクリック操作またはダブルクリック操作時に測定された位置をR0とする。そして、右足を移動して測定された位置をR1（=1、2、3、…）とし、R0からR1のベクトルの大きさが閾値を超えたときに、そのベクトルの方向と大きさ（移動距離）を仮想空間における移動方向と移動速度に対応する移動情報に変換する。すなわち、同じ方向でも足の踏み出し量に比べて移動速度が設定される。仮想空間内での移動を停止させるには、右足をクリック操作またはダブル

ルクリック操作する（請求項14）。左足にIDリザを取り付けた場合も同様である。

【0044】図8は、両足にIDリザをそれぞれ1つ取り付けた場合の移動情報の生成例を示す（請求項2、8）。ここでは、両足にIDリザ14R、14Lを取り付け、右足のIDリザ14Rで測定される位置をR0、R1、R2、…、左足のIDリザ14Lで測定される位置をL0、L1、L2、…とする。

【0045】いま、位置R0とL0が測定され、その距離が所定の閾値以下である場合には停止状態であると判断する。次に、この停止状態から先に移動した足を指示足とし、停止状態の足を軸足とする。そして、指示足の停止位置から移動位置へのベクトルの大きさが閾値を超えたときに、そのベクトルの方向と大きさを仮想空間における移動方向と移動速度に対応する移動情報に変換する。

【0046】ここで、右足（指示足）を移動して測定された位置をR1（=1、2、…）とし、停止位置R0からR1へのベクトルの大きさが閾値を超えたときに、そのベクトルの方向と大きさ（移動距離）を仮想空間における移動方向と移動速度に対応する移動情報に変換する。なお、ここでは両足の停止位置を基準に、指示足の踏み出す方向と大きさに応じた移動情報が生成される例を示したが、クリック操作またはダブルクリック操作した方の足を指示足として処理してもよい。仮想空間内での移動を停止させるには、指示足をクリック操作またはダブルクリック操作するか、指示足を軸足との距離が停止位置を示す閾値以下になる位置まで戻す（請求項14）。

【0047】また、指示足を左足とした場合には、同様左方向に対する移動情報が生成される。このように、両足にIDリザを取り付けることにより、右方向の移動情報と左方向の移動情報をそれぞれの足の操作により生成することができ、一方の足のみで左右方向の移動情報を生成する場合に比べて操作性が向上する。

【0048】図9は、両足にIDリザをそれぞれ2つ取り付けた場合の移動情報の生成例を示す（請求項5、6、9）。ここでは、両足のかかと部とつま先部にIDリザ14RH、14RT、14LH、14LTを取り付け、右足のかかと部のIDリザ14RHで測定される位置をRH0、RH1、RH2、…、右足のつま先部のIDリザ14RTで測定される位置をRT0、RT1、RT2、…、左足のかかと部のIDリザ14LHで測定される位置をLH0、LH1、LH2、…、左足のつま先部のIDリザ14LTで測定される位置をLT0とする。

【0049】いま、位置RH0、RT0、LH0、LT0が測定され、RH0とLH0の距離とRT0とLT0の距離がそれぞれ求められる。ここで、各距離がそれぞれ所定の閾値a1、a2以下である場合には停止状態で

あると判断する。なお、閾値a1とa2は必ずしも同じ値でなくてもよく、ユーザに合わせて適宜設定することができる。次に、この停止状態から先に移動した足を指示足とし、停止状態の足を軸足とする。

【0050】図9では、左足を軸足とし、右足を指示足として移動させた状態を示す。ここで、右足の移動によりつま先部とかかと部の位置RT1とRH1（=1、2、…）が測定される。このとき、右足の停止状態の位置RH0からRT0のベクトルAと、移動先の位置RH1からRT1のベクトルBのなす角度θを算出する。これは右足の向きの変化を表しており、なす角度θが閾値以下の場合には向きは変化していないと見なし、右足の位置の変化を移動情報とする。ここで、右足の位置の変化は、RT0からRT1のベクトルCまたはRH0からRH1のベクトルDの大きさが閾値を超えたときに有効となり、そのいずれかのベクトルの方向と大きさ（例えば小さい方）が、仮想空間における移動方向と移動速度に対応する移動情報となる。また、指示足を左足とした場合には、同様左方向に対する移動情報が生成される。

【0051】なお、ここでは両足の停止位置を基準に、指示足の踏み出す方向と大きさに応じた移動情報が生成される例を示したが、クリック操作またはダブルクリック操作した方の足を指示足として処理してもよい。仮想空間内での移動を停止させるには、指示足をクリック操作またはダブルクリック操作するか、指示足を軸足との距離が停止位置を示す閾値以下になる位置まで戻す（請求項14）。

【0052】また、ここでは両足に合計4個のIDリザを取り付け、指示足の踏み出す方向と大きさに応じた移動情報が生成される例を示したが、一方の足のつま先部とかかと部に2つのIDリザを取り付け、図7に示す場合と同様に一方の足の足のみで左右方向の移動情報を生成することも可能である。

【0053】（回転方向の移動情報の生成）図10は、両足にIDリザをそれぞれ2つ取り付けた場合の回転方向の移動情報の生成例を示す（請求項5〜7、10、11）。仮想空間IDリザ14RH、14RT、14LH、14LTで測定される位置は図9の場合と同様であり、停止状態も同様と判断され、軸足と指示足が設定される。

【0054】図10では、左足を軸足とし、右足を指示足として移動させた状態を示す。ここで、右足の移動によりつま先部とかかと部の位置RT1とRH1が測定される。このとき、右足の停止状態の位置RH0からRT0のベクトルAと、移動先の位置RH1からRT1のベクトルBのなす角度θを算出する。これは右足の向きの変化を表しており、なす角度θが閾値を超えた場合には向きが変化していると見なし、そのなす角度方向と角度の大きさを仮想空間における回転方向および回転速度に対応

する移動情報とする。また、RT0からRT1のベクトルまたはRH0からRH1のベクトルの小さい方のベクトルの方向と大きさが、仮想空間における移動方向と移動速度に対応する移動情報となる。また、指示足を左足とした場合には、同様に左方向に対する移動情報が生成される。

【0055】なお、ここでは両足の静止位置を基準に、指示足の踏み出す方向と大きさに応じた回転移動情報が生成される例を示したが、クリック操作またはダブルクリック操作した方の足を指示足として処理してもよい。仮想空間内での移動を停止させるには、指示足をクリック操作またはダブルクリック操作するか、指示足を軸足との距離が停止位置を示す閾値以下になる位置まで戻す(請求項14)。

【0056】図10(1)は、右足のかかとを軸につま先を0回転させたものであり、θ方向の回転方向および回転速度が与えられ、水平方向に移動がない場合を示す。すなわち、RH0からRH1のベクトルが0の場合である。

【0057】図10(2)は、右足をつま先を軸にかかとを0回転させたものであり、θ方向の回転方向および回転速度が与えられ、水平方向に移動がない場合を示す。すなわち、RT0からRT1のベクトルが0の場合である。

【0058】図10(3)は、右足を移動させながらかかとを軸につま先をθ回転させたものであり、θ方向の回転方向および回転速度が与えられ、RH0からRH1のベクトルの方向と大きさに対応する水平方向の移動情報が生成される。

【0059】図10(4)は、右足を移動させながらつま先を軸にかかとをθ回転させたものであり、θ方向の回転方向および回転速度が与えられ、RT0からRT1のベクトルの方向と大きさに対応する水平方向の移動情報が生成される。

【0060】(上昇または下降の移動情報の生成) 図11は、両足に1Dリーダをそれぞれ2つ取り付けた場合の上昇/下降の移動情報の生成例を示す(請求項5〜7, 12, 13)。仮想空間1Dリーダ14RH, 14RT, 14LH, 14LTで測定される位置は図9の場合と同様であり、停止状態も同様に判断され、軸足と指示足が設定される。

【0061】図11では、左足を軸足とし、右足を指示足として移動させた状態を示す。ここで、右足の移動によりつま先部とかかと部の位置RT1とRH1が測定されるが、移動先で図6(4), (5)のようにつま先部またはかかと部を上げたままとし、一方の位置のみが測定されるものとする。したがって、右足の向きの変化は検出されない。ここで、右足の停止状態の位置RH0, RT0に対して、RH0が測定され、RT0が測定されなくなつた場合には、つま先が上がっており上昇する移動情報

15

が生成される。また、RT0が測定され、RH0が測定されなくなつた場合には、かかとが上がっており下降する移動情報が生成される。また、右足の位置の変化は、RT0からRT1のベクトルまたはRH0からRH1のベクトルの大きさが閾値を越えたときに有効となり、そのいずれかのベクトルの方向と大きさが、仮想空間における移動方向と移動速度に対応する移動情報となる。また、指示足を左足とした場合には、同様に左方向に対する移動情報が生成される。

16

【0062】図11(1)は、右足をつま先を上げ、かかとの位置RH0が変わっていないので、その場から上昇の移動情報が生成される。なお、図では右足の向きが変わっているが、つま先を上げているために向きの変化は検出されない。

【0063】図11(2)は、右足のかかとを上げ、つま先の位置RT0が変わっていないので、その場から下降の移動情報が与えられる。なお、図では右足の向きが変わっているが、かかとを上げているために向きの変化は検出されない。

17

【0064】図11(3)は、右足を移動させながらつま先を上げており、RH0からRH1のベクトルの方向と大きさに対応し、かつ上昇の移動情報が生成される。なお、図では右足の向きが変わっているが、つま先を上げているために向きの変化は検出されない。

18

【0065】図11(4)は、右足を移動させながらかかとを上げており、RT0からRT1のベクトルの方向と大きさに対応し、かつ下降の移動情報が生成される。なお、図では右足の向きが変わっているが、かかとを上げているために向きの変化は検出されない。

19

【0066】なお、仮想空間内での上昇移動または下降移動を停止させるには、上げていくかかとまたはつま先を下ろし、両方の位置が同時に所定時間以上検出されるようにする(請求項15)。例えば、図11(3)の位置で右足をつま先を下ろすと、上昇移動は停止となり、RH0からRH1のベクトル方向の移動情報のみとなる。

20

また、つま先を上げて上昇の移動情報が生成されているときに、つま先部についてクリック操作またはダブルクリック操作を行うことにより移動速度を上げるように設定してもよい(請求項16)。

21

【0067】  
【発明の効果】 以上説明したように、本発明の仮想空間移動インタフェース装置は、足元に1Dリーダを取り付けたユーザが1Dタタを埋め込んだ床または台の上で、足を前後左右に一步踏み出す動作により、水平方向、回転方向、上昇、下降の各移動情報およびそれらを組み合わせた移動情報を生成することができる。さらに、左右の足をそれぞれ右方向、左方向の移動情報に対応させる

22

ことにより、仮想空間内の移動方向に対して操作性を高めることができる。特に、足のひねりによる回転方向の移動情報や、足首の角度を利用して上昇、下降の移動情報の生成が可能となり、仮想空間内の移動方向に対応した操作性を高めることができる。

23

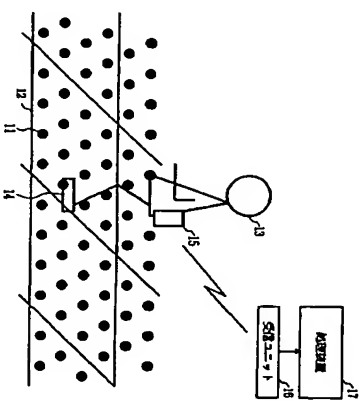
【0068】これにより、1Dタタと1Dリーダを用いた簡単な構成で、3次元方向の移動情報を生成する仮想空間移動インタフェース装置を実現することができる。

24

【図面の簡単な説明】  
【図1】 本発明の仮想空間移動インタフェース装置の基本構成を示す図。  
【図2】 1Dタタと1Dリーダの接続構成を示すブロック図。  
【図3】 1Dタタと1Dリーダの交信範囲の関係を示す図。  
【図4】 複数の1Dリーダを用いた位置決定アルゴリズムを説明する図。  
【図5】 足の上下動作を操作情報として認識する例を示す図。  
【図6】 2つの1Dリーダにより足の上下動作を操作情報として認識する例を示す図。  
【図7】 一方の足に1Dリーダを1つ取り付けた場合の移動情報の生成例を示す図。  
【図8】 両足に1Dリーダをそれぞれ取り付けた場合の移動情報の生成例を示す図。  
【図9】 両足に1Dリーダをそれぞれ2つ取り付けた場

【図1】

本発明の仮想空間移動インタフェース装置の基本構成

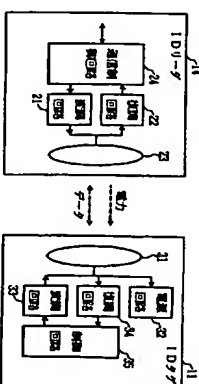


25

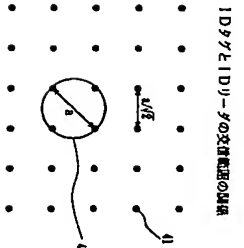
合の水平方向の移動情報の生成例を示す図。  
【図10】 両足に1Dリーダをそれぞれ2つ取り付けた場合の回転方向の移動情報の生成例を示す図。  
【図11】 両足に1Dリーダをそれぞれ2つ取り付けた場合の上昇/下降の移動情報の生成例を示す図。  
【符号の説明】  
11 1Dタタ  
12 タイルカーペット  
13 ユーザ  
14 1Dリーダ  
15 送信ユニット  
16 受信ユニット  
17 処理装置  
21 検出回路  
22 制御回路  
23 アンテナ  
24 通信制御回路  
31 フロッピーディスク  
32 電源回路  
33 交換回路  
34 復調回路  
35 制御回路  
41 1Dタタの交信範囲  
42 1Dリーダの交信範囲  
60 靴  
62 床

【図2】

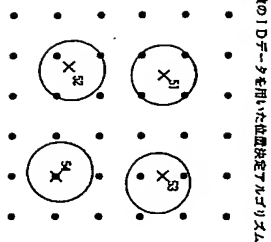
1Dタタと1Dリーダの接続構成



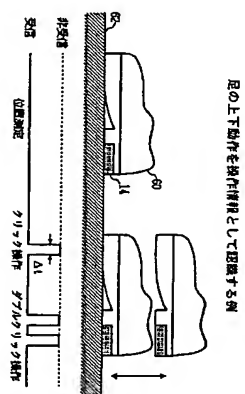
【図3】



【図4】

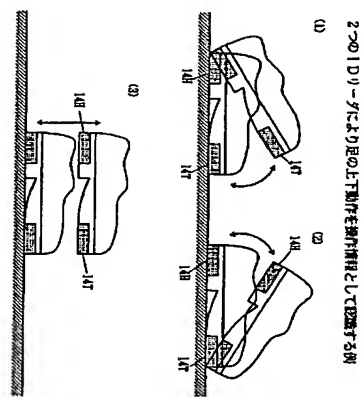


【図5】

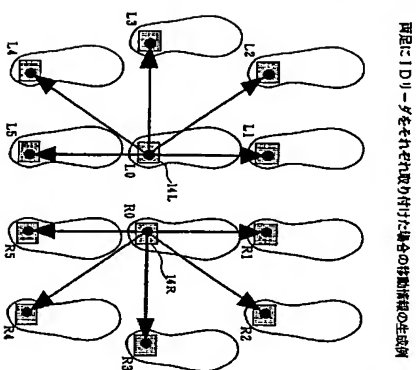


【図7】

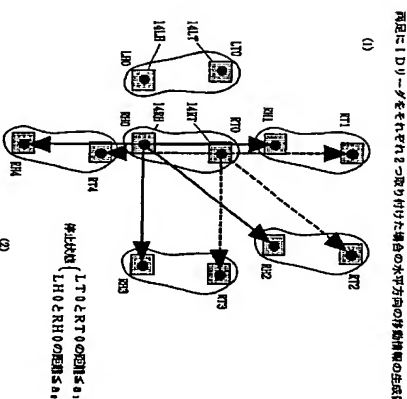
一方の足に1Dリーダを1つ取り付けた場合の移動情報の生成例



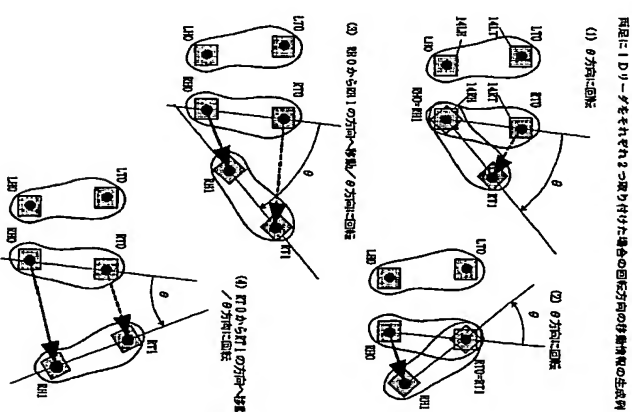
【図8】



【図9】

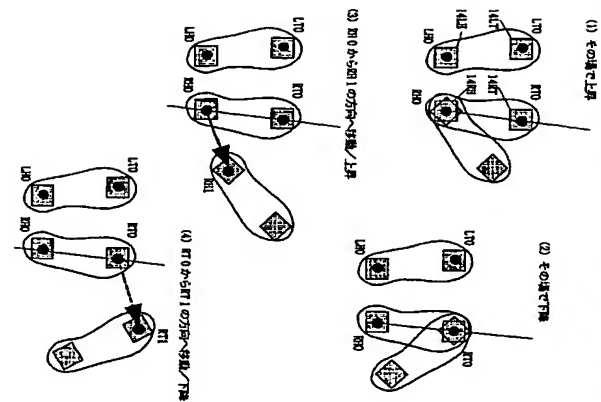


【図10】



【図11】

両足にリバーシをそれぞれ二つ取り付けた場合の上昇/下降の移動軌の生成例



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	フーラー (参考)
G 0 6 K 19/00		H 0 2 J 17/00	B 5 J 0 7 0
G 0 6 T 17/40		G 0 1 S 13/74	
H 0 2 J 17/00		G 0 6 K 19/00	H
// G 0 1 S 13/74			Q
			W

(72) 発明者 石橋 聡  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

Fターム (参考) 5B035 AA00 BA01 BB09 BC00 CA23  
5B050 BA08 BA09 BA11 CA07 EA24  
FA02 FA08  
5B058 CA17 CA23 KA02 KA04 KA13  
YA20  
5B068 AA11 AA32 AA36 BC07 BD07  
BD16 BD25 BE08 BE15 CC17  
CC06 DE02 EE01 EE06  
5B087 AB03 AC02 AE00 BC12 BC13  
BC17 BC19 BC26 BC31 DD03  
DE02  
5A070 AC02 AE07 AF02 AH14 AK15  
AK36 BC06 BC12 BC23